Coleópteros de las Islas Chafarinas (N. Africa): catálogo faunístico e implicaciones biogeográficas

Miquel PALMER, Guillem X. PONS, Miguel Angel ALONSO-ZARAZAGA, Xavier BELLÉS, Joan de FERRER, Julio FERRER, Raimundo OUTERELO, Eduard PETITPIERRE, Paulino PLATA, José Luis RUIZ, Manuel SÁNCHEZ-RUIZ, Xavier A. VÁZQUEZ, Eduard VIVES y Joan VIVES

SHNB

SOCIETAT D'HISTÒRIA NATURAL DE LES BALEARS

Palmer, M., Pons, G.X., Alonso-Zarazaga, M.A., Bellés, X., Ferrer, J. de, Ferrer, J., Outerelo, R., Petitpierre, E., Plata, P., Ruiz, J.L., Sánchez-Ruiz, M., Vázquez, X.A., Vives, E. y Vives, J. 1999. Coleópteros de las Islas Chafarinas (N. Africa): catálogo faunístico e implicaciones biogeográficas. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 147-166. ISSN 0212-260X. Palma de Mallorca.

Se catalogan 37 especies de coleópteros de las Islas Chafarinas, pertenecientes a 14 familias. La gran mayoría de estas especies (32) se citan por primera vez de estas islas. Este catálogo es el resultado de tres campañas (Junio y Octubre de 1998 y Octubre de 1999), que cubren los periodos de máxima diversidad del grupo de invertebrados estudiados. Se estima en 107 el número máximo de especies de coleópteros de las Islas Chafarinas. A pesar de que en la Isla de Isabel II és más evidente el impacto de la presencia humana, no se han detectado diferencias significativas en la composición específica de cada isla. Los datos faunísticos, junto con las evidencias geológicas y geomorfológicas apuntan a un origen reciente de la fauna de las Chafarinas. Se postula que los cambios faunísticos ligados al aislamiento de las Chafarinas del norte de Africa (cambios batimétricos al finalizar la última glaciación cuaternaria), junto con dispersiones a partir de este episodio, son los principales factores que determinan la composición faunística de estas islas.

***Palabras clave:** Islas Chafarinas, Coleoptera, catálogo faunístico, nuevas citas.*

COLEÒPTERS DE LES ILLES CHAFARINAS (N. ÀFRICA): CATÀLEG FAUNÍSTIC I IMPLICACIONS BIOGEOGRÀFIQUES. Es cataloguen 37 espècies de coleòpters de les Illes Chafarinas, que pertanyen a 14 famílies. La gran majoria d'aquestes espècies (32) són citades per primera vegada. El catàleg és el resultat de tres campanyes (juny i octubre de 1998 i octubre de 1999), que cobreixen els períodes de màxima diversitat del grup d'invertebrats estudiat. S'estima en 107 el número màxim d'espècies de coleòpters de les Illes. Malgrat a l'Illa d'Isabel II és més evident l'impacte de la presència humana, no s'han detectat diferències significatives en la composició específica de cada illa. Es postula que els canvis faunístics lligats a l'aïllament de les Illes Chafarinas del nord d'Àfrica (canvis batimètrics a l'acabar la darrera glaciació quaternària),

juntament amb dispersions des d'aquest episodi són els principals factors que determinen la seva composició faunística.
Paraules clau: Illes Chafarinas, Coleoptera, catàleg faunístic, noves cites.

COLEOPTERA FROM CHAFARINAS ISLANDS (N. AFRICA): CHECKLIST AND BIOGEOGRAPHYCAL IMPLICATIONS. 37 beetle species belonging to 14 families are listed from Chafarinas Islands. Most of them (32) are firstly recorded from this archipelago. The presented checklist is based in three samples (June and October), covering the main diversity peaks of the organisms studied. Maximum species number of the whole archipelago is estimated to be 107 species. In spite the larger impact of human-presence in Isabel II island, inter-island differences within Chafarinas archipelago seem to be non significant. The data presented here, and some geological and geomorphological evidences point to a recent origin for the fauna studied. The main factors determining faunistic composition from Chafarinas Islands seem to be linked with the isolation of the archipelago from northern Africa (bathymetric changes at the end of the last Quaternary ice age) and dispersals from this event.
Keywords: Chafarinas Islands, Coleoptera, Check-list, new records.

Miquel PALMER, Guillem X. PONS, Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. Ed. Mateu Orfila. Campus Univ. Illes Balears. Ctra. Valldemossa km 7.5, 07071 Palma de Mallorca. ieampv@ps.uib.es; Miguel Angel ALONSO-ZARAZAGA i Manuel SANCHEZ-RUIZ Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC). José Gutierrez Abascal, 2. 28006 Madrid; Xavier BELLÉS Centre d'Investigació i Desenvolupament (CSIC), Jordi Girona 18, 08034 Barcelona; Joan de FERRER Avda. Fuerzas Armadas, 8. 11202 Algeciras (Cádiz); Julio FERRER Stora Hundesgata, 631. 13664 Haninge, Suecia; Raimundo OUTERELO Biologia Animal Univ. Complutense de Madrid. 28040 Madrid; Eduard PETITPIERRE Univ. Illes Balears. Ctra. Valldemossa km 7.5, 07071 Palma de Mallorca; Paulino PLATA Fitopatologia, Fac. Biologia Univ. La Laguna. 38206 La Laguna, Tenerife; José Luis RUIZ Avda. Madrid, 4. 51001 Ceuta; Xavier A. VÁZQUEZ Biologia Animal Univ. Barcelona, Diagonal, 645. 08028 Barcelona; Eduard VIVES y Joan VIVES Calle Sant Antoni 73, 08221-Terrassa (Barcelona). Dirección actual G.X.P. Depart. Ciències de la terra UIB.

Recepció del manuscrit: 27-ago-99: revisó acceptada: 29-des-99.

Introducción

Las Islas Chafarinas estan situadas al sur del mar de Alborán, muy cerca de la costa de Marruecos (2.5 millas de Ras el Ma, o Cabo de Agua). El archipiélago comprende tres islas, todas de pequeño tamaño. De oeste a este se encuentran la Isla del Congreso, la mayor y más abrupta (25.6 ha y 137 m.s.n.m.), aproximadamente a 1 km hacia al este se encuentra la Isla de Isabel II (15.1 ha y 35 m.s.n.m.) y a unos 175 m de Isabel II se encuentra la Isla del Rey Francisco (13.9 ha y 31 m.s.n.m.). En la actualidad la Isla de Isabel II es la única habitada, pero en época histórica las tres islas han soportado densidades de población muy elevadas, al menos de manera puntual (Domínguez, 1984, G. Martínez, com. pers.).

Las tres islas se encuentran unidas a la costa africana por una plataforma de escasa profundidad (10 a 15 m). El archipiélago es de origen volcánico, pero presenta una litología muy variada para su escasa extensión. Destaca una morfología costera abrupta y marcada por la erosión. La vegetación esta determinada por los efectos combinados de la salinidad, las colonias de aves marinas, y el carácter xérico propio de la latitud. Yus y Cabo (1986) revisan la Historia Natural de las islas, aportando numerosos datos. Por lo que respecta a los coleópteros, se disponía de alguna información previa. La primera referencia se remonta a la descripción de *Glabrasida subgracilis* Escalera, 1914, sobre material de Chafarinas y de Oujda (Marruecos). Escalera (1914) cita también *Pachychila tripoliana* Solier, 1835 (sic "Islas Chafarinas, (Guerin), según Lucas") y *Stenosis punctiventris webbi* Guerin, 1838. Peyerimhoff (1927) refiere a *Pachychila lesnei* Peyerimhoff, 1925, la cita de Escalera (1914) de *P. tripoliana* de Chafarinas. Textualmente señala "Chafarinas, (Lucas in coll. du Mus. de Paris! s.n. tripoliana". Posteriormente Pardo Alcaide (1955) cita *Tentyria thumbergi* Steven, *Pachychila lesnei* Peyerimhoff y *Stenosis rotroui* Antoine, la última también recogida por Español (1958). Finalmente, Yus y Cabo (1986) citan un total de cinco especies de coleópteros Tenebrionidae: *Pachychila refleximargo* Desbrochers, 1881, *Blaps gigas* (L., 1767), *Opatrum rotundatum* Escalera, 1914, *Asida* sp. y *Stenosis maxima* Desbrochers, 1881.

En el presente trabajo se amplía notablemente el catálogo de coleópteros de las Islas Chafarinas. Con esta nueva base de datos se han podido evaluar algunas hipótesis sobre la composición faunística del grupo estudiado. En primer lugar se evalúa si las diferencias en la composición faunística de cada isla son debidas al azar. También se estima el número de especies del archipiélago y se compara el número de tenebriónidos (Coleoptera, Tenebrionidae) por unidad de área de las Chafarinas con el de Cabrera (Baleares), un archipiélago de la misma región biogeográfica del que se dispone de abundante información (Palmer y Petitpierre, 1993).

Material y métodos

El catálogo faunístico de las islas Chafarinas que se presenta en este artículo se basa en el material recogido en el transcurso de tres campañas de muestreo. Se programó una campaña a final de primavera de 1998, otra a principios de otoño del mismo año y la tercera en otoño de 1999, ya que son los periodos de máxima diversidad para muchas comunidades de invertebrados. Durante la campaña de Junio se visitaron solo las islas de Isabel II y del Congreso. No se visitó la Isla del Rey debido a que la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) estaba en periodo de reproducción.

En cada campaña se recolectaron muestras mediante prospección extensiva, prospección intensiva y por trampas de caída. Por prospección extensiva se entiende el muestreo directo de cada uno de los hábitats susceptibles de albergar alguna especie del grupo estudiado. Estos hábitats son, por orden de importancia, 1) bajo piedras (se trata de uno de los principales refugios de una gran variedad de coleópteros de varias familias), 2) sobre la vegetación (en este caso se ha utilizado una manga de vegetación), y 3) microhábitats, como pequeñas hoquedades en los acantilados, cadáveres de aves y mamíferos, charcas rocosas de aguas salobres, playas (Playa Larga, en la Isla del Congreso), y ambientes modificados por la presencia humana. Por prospección sistemática se entiende el muestreo intensivo por unidad de superficie (5*5 m) y tiempo (una hora) prefijados. Los datos cuantitativos preliminares de la prospección intensiva se presentan en Palmer y Pons (1998).

En las campañas de Junio y Octubre de 1998 se instalaron trampas de caída sin cebo (Thomas y Sleeper, 1977). El diámetro de cada trampa ha sido de 10 cm. Se realizó una

división *a priori* de cada isla y se colocaron trampas agrupadas (separadas por una distancia del orden de 10 m) en cada una de las áreas escogidas.

En la primera campaña (Junio) se instalaron 1) en la Isla del Congreso i) un transecto altitudinal en la parte central de la isla, desde la primera vegetación de la costa oeste hasta la cota máxima, de 12 trampas, ii) 8 trampas en la parte norte (vegetación dominante de *Suaeda vera* J.F. Gmelin) y 2) en la Isla de Isabel II, i) 6 trampas en el área del Faro (Noroeste) y ii) 2 trampas en los acantilados norte (lo abrupto del terreno impidió incrementar el número de trampas en esta área). Las trampas se instalaron el 08-06-98 y se recogieron el 14-06-98.

En la segunda campaña (Octubre) se instalaron 1) en la Isla del Congreso, i) 5 trampas en la zona del faro sur (esta área se prospectó con trampas debido a las peculiaridades faunísticas detectadas después de la primera campaña), ii) 5 trampas en la zona central con poca pendiente (carena hacia Playa Larga) y iii) 5 trampas en la zona norte (vegetación dominante de *Suaeda vera*) y 2) en la Isla del Rey, i) 10 trampas en la zona norte y ii) 10 trampas en la zona central de la zona sur. Las trampas se instalaron el 05-10-98 y se recogieron el 11-10-98. En la tercera sólo se recolectaron muestras mediante prospección extensiva, seleccionando los ambientes menos estudiados de campañas anteriores.

El material de referencia está depositado en la colección "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (MNIB, Palma de Mallorca). Una parte del material está también depositado en las colecciones de los diferentes autores.

Análisis de los datos

La riqueza (número de especies) puede estimarse a partir de curvas de acumulación de nuevas especies (e.g., Raaijmakers, 1987). Cuando el número de muestras es pequeño, la forma de la curva de acumulación y la estima final del número de especies pueden variar en función del orden en que se incluye cada muestra en la curva. Para solventar este problema se puede aleatorizar el orden de las muestras dentro de la serie y recalcular las estimas hasta un número prefijado de iteraciones sucesivas (Colwell, 1997). En el presente trabajo se ha utilizado el ICE (*incidence-based coverage estimator of species richness*, Colwell, 1997). Se han completado un total de 50 iteraciones. Se ha comprobado que cuando el número de muestras es muy pequeño (como en el presente trabajo) y las especies estudiadas están presentes solo una pequeña parte del año (como en el caso de muchos coleópteros), el índice utilizado tiende a sobrestimar el número de especies, por tanto los resultados presentados se deben entender como una primera aproximación al número máximo de especies. Asimismo, la estima se refiere a todo el archipiélago, ya que se han agrupado los datos de las tres islas.

El número de especies de una isla depende de diferentes variables, algunas de ellas específicas de cada archipiélago (e.g., Becker, 1992). En el presente trabajo se ha evaluado la significación de las diferencias en el número de especies de las islas Chafarinas y de las islas del archipiélago de Cabrera. Se ha restringido el análisis a los coleópteros tenebriónidos debido a los datos disponibles (Palmer y Petitpierre, 1993). El número de especies de una isla suele estar relacionado con su área (MacArthur y Wilson, 1967). El caso de las Chafarinas contrasta con el de otros archipiélagos ya que la relación entre area y número de especies (ambas variables ln-transformados) no es significativa ($r = 0.43$; Prob. = 0.12). Debido a ello, en lugar de un análisis de la covarianza (un método estadísticamente más potente, Sokal y Rohlf, 1981) se ha completado un ANOVA: cada isla ha sido asignada a una categoría según su área fuera mayor o menor que la mediana (Sokal y Rohlf, 1981; Wilkinson, 1992). No se ha podido evaluar la significación de las interacciones entre área y archipiélago ya que las Chafarinas solo tienen islas en una de las dos categorías.

Al comparar la fauna de dos islas de un mismo archipiélago se espera que compartan un determinado número de especies. El efecto de diferentes factores externos (por ejemplo una mayor influencia humana en alguna de las islas que se está comparando) puede hacer disminuir el número de dobles presencias (especies presentes en dos islas) por debajo de lo que se esperaría de una distribución al azar. Uno de los métodos más desarrollados para dilucidar esta cuestión se basa en generar al azar un gran número de matrices de presencia-ausencia de manera que se pueda comparar el archipiélago real con los simulados. El mecanismo de generación de matrices al azar más aceptado es fijar tanto la abundancia de cada especie dentro del archipiélago (es decir el número de islas en las que cada especie está presente) como el número de especies de cada isla (Birks, 1987; Real y Vargas, 1996). ISLANRAND (Manly, 1995) realiza automáticamente simulaciones de este tipo. Además se calcula un índice estadístico para evaluar si las diferencias entre los patrones observados y esperados difieren de una manera significativa. Se han seguido las recomendaciones de Manly (1995) en cuanto al número de iteraciones (100 series de 10000 iteraciones). Se han completado dos análisis. En primer lugar con las especies ápteras o con capacidad de dispersión limitada y en segundo lugar con las especies buenas dispersoras.

Resultados

Catálogo faunístico

Se ha recogido material de al menos 60 especies de coleópteros. De este material se ha podido completar su determinación a nivel de especie (o subespecie) en 37 casos. En 11 casos sólo se ha podido completar una determinación a nivel genérico. El resto (12 especies) permanece indeterminado. De las 37 especies catalogadas, 32 son citadas por vez primera de las Islas Chafarinas.

En la Tabla 1 se resume la distribución por islas de todas las especies, incluyendo el material no determinado a nivel específico.

A continuación se detalla el catálogo de especies determinadas a nivel genérico o específico. Las especies se agrupan por familias y estas se ordenan alfabéticamente. El criterio de abundancia es el siguiente: especie *rara*, menos de 5 individuos; especie *escasa*, entre 5 y 20 individuos; especie *abundante*, más de 20 individuos.

BUPRESTIDAE

Se han recogido varios ejemplares de *Sphenoptera* sp. Podría tratarse de *Sphenoptera antoinei* Théry, 1928. Esta especie se describió sobre un único ejemplar (hembra) de Marraquech, y nunca después se ha vuelto a colectar (Kocher, 1956). Además existen dudas sobre la validez de esta especie (Kocher, 1956). Es escasa y sólo se ha capturado en la Isla del Congreso.

CARABOIDEA

Licinus punctatulus (Fabricius, 1792)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: Europa Occidental y Marruecos. La subespecie típica vive en Marruecos y en las Islas Baleares, siendo substituida en la Península Ibérica por *L. punctatulus granulatus* Dejean, 1826.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada. especie antropocórica.

Hábitat y otros datos autoecológicos: más o menos asociado a la actividad humana.

Otras referencias: Antoine (1955-1963).

Orthomus velocissimus kocheri (Mateu, 1955)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: la subespecie nominal es conocida del sur de la Península Ibérica (Cádiz). La subespecie *kocheri* es propia de la zona de Melilla y sus alrededores.

Abundancia en las Chafarinas: los restos de elitros son abundantes; bajo *Salsola*

oppositifolia Des., 1798, especialmente en la zona norte de la Isla del Congreso. Solo se han podido recoger unos pocos ejemplares vivos.

Capacidad de dispersión: desconocida.

Hábitat y otros datos autoecológicos: no se ha encontrado información al respecto.

Otras referencias: Antoine (1955-1963).

Sphodrus leucophthalmus (L., 1758)

Distribución en las Chafarinas: Isabel II.

Distribución general: toda Europa, Canarias y Marruecos.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar.

Capacidad de dispersión: elevada Especie antropocórica.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie semisinantrópica, muy rara, a veces en cuevas, establos y lugares lóbregos. También en madrigueras de roedores (Lindroth, 1961).

Otras referencias: Antoine (1955-1963).

CERAMBYCIDAE

Arhopalus rusticus (L., 1758)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: especie paleártica, ampliamente distribuida en Marruecos.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar, capturado a la luz.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie voladora.

Hábitat y otros datos autoecológicos: la larva se desarrolla en la madera. Ha sido citada sobre troncos muertos de *Pinus* spp.

Otras referencias: Villiers (1946) y Bense (1995).

CHRYSOMELIDAE

Chrysolina bankii Fabricius, 1775

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: especie paleártica (especialmente paleártica meridional) y macaronésica (Canarias).

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar.

Capacidad de dispersión: especie alada pero que raramente vuela. A pesar de ello, su patrón de distribución permite suponer que presenta una buena capacidad de dispersión, cualquiera que sea el mecanismo que utilice.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie polífaga. La larva se desarrolla sobre diferentes especies de labiadas (e.g., *Marrubium, Teucrium, Ballota, Mentha* entre otras).

Cassida vittata Villiers, 1889

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: paleártica.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: Capturada bajo piedras en las Islas Chafarinas. Esta especie se desarrolla, preferentemente, sobre especies de los géneros *Atriplex*, *Salicornia* y *Salsola*. Propia de zonas halófilas litorales.

Oxylepus deflexicollis Boheman, 1862

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: mediterránea.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: capturada sobre *Pistacia lentiscus* (L., 1753).

Cryptocephalus (Burlinius) sp.

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: desconocida.

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: capturada sobre *Pistacia lentiscus* (L., 1753). Los patrones tróficos de otras especies del mismo género son muy diversos, variando tanto el grado de especificidad como la familia de la planta huésped.

Observaciones: la especie que habita las Islas Chafarinas es muy polimórfica,

pudiéndose encontrar desde ejemplares pardo-amarillentos a prácticamente negros. Esta especie no se ajusta a la descripción de ninguna de las especies del subgénero *Burlinius*, pudiéndose tratar de una nueva especie para la ciencia (Petitpierre, com. pers.).

CLERIDAE

Necrobia rufipes (DeGeer, 1775)

Distribución en las Chafarinas: en las tres islas.

Distribución general: cosmopolita. Ocupa todo Marruecos.

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: elevada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: sobre cadáveres (*Ovis aries* y *Larus* spp.).

Otras referencias: Kocher (1956), Gerstmeier (1998).

CURCULIONIDAE, APIONIDAE y DRYOPHTHORIDAE

Se ha recogido material de 12 especies pertenecientes a estas familias, pero para tres de ellas no se puede precisar su distribución por islas por un error de etiquetado. Se trata de *Sphenophorus parumpunctatus* Gyllenhal, 1838, *Amaurorhinus* sp. y *Sitona* sp. Otras seis especies no han podido ser determinadas a nivel específico. Pertenecen a los géneros *Brachycerus, Baris, Donus* y *Tracchyphloeus.*

Taeniapion rufulum (Wenker, 1864)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Francia meridional, Península Ibérica y norte de África.

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: especie alada que necesita la presencia de especies del género *Urtica* spp. para vivir.

Hábitat y otros datos autoecológicos: capturada sobre *Pistacia lentiscus* (L., 1753).

Kalcapion semivittatum (Gyllenhal, 1833)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Europa meridional y norte de África.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: especie alada que necesita la presencia de especies del género *Mercurialis* spp. para vivir.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie florícola. Capturada sobre *Pistacia lentiscus* (L., 1753).

Conorhynchus conicirostris (Olivier, 1807)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: norte de África hasta Egipto.

Abundancia en las Chafarinas: escasa.

Capacidad de dispersión: no se disponen de datos.

Hábitat y otros datos autoecológicos:

DERMESTIDAE

Dermestes frischi Kügel, 1892

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II e Isla del Rey Francisco (probablemente en las tres islas).

Distribución general: cosmoplita.

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: elevada. Adultos alados.

Hábitat y otros datos autoecológicos: sobre cadáveres de *Larus* spp. Adultos y larvas viven y se alimentan exclusivamente de cadáveres.

Dermestes maculatus Degeer, 1774

Distribución en las Chafarinas: Isla del Rey Francisco (probablemente en las tres islas).

Distribución general: cosmoplita.

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: elevada. Adultos alados.

Hábitat y otros datos autoecológicos: sobre cadáveres de *Larus* spp. y de *Ovis aries*. Adultos y larvas viven y se alimentan exclusivamente de cadáveres.

Anthrenus verbasci (Linnaeus, 1767)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: cosmopolita.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie florícola. En Chafarinas se ha capturado sobre diversos arbustos.

DYNASTIDAE

Phyllognatus excavatus (Forster, 1771)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: toda la cuenca mediterránea. Por el este hasta Irán y Transcaspia. También de Canarias y Senegal. En Marruecos esta ampliamente distribuida por todo el país.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar (hembra).

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada y posiblemente antropocórica.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie tanto detritófaga como fitófaga en sentido amplio.

Otras referencias: Kocher (1958b) y Baraud (1985; 1992).

HISTERIDAE

Pactolinus major (Linnaeus, 1767)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: norte de Africa y sur de Europa.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: recogida sobre un cádaver de *Larus* sp. Los histéridos son depredadores muy activos de larvas de dípteros y otros insectos necrófagos.

Hypocacculus (Hypocacculus) elongatulus (Rosenhauer, 1856)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: Mediterráneo Occidental.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie elada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: recogida sobre un cadáver de *Ovis aries*. Los histéridos son depredadores muy activos de larvas de dípteros y otros insectos necrófagos.

Carcinops pumilio (Erichson, 1834)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: Cosmopolita.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: recogida sobre un cadáver de *Ovis aries*. Los histéridos son depredadores muy activos de larvas de dípteros y otros insectos necrófagos.

Saprinus (Saprinus) beduinus Marseul, 1862

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Mediterráneo meridional.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: recogida sobre un cadáver de *Rattus rattus*. Los histéridos son depredadores muy activos de larvas de dípteros y otros insectos necrófagos.

MALACHIIDAE

Attalus varitarsis (Kranta, 1862)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Mediterráneo Occidental.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar.

Capacidad de dispersión: elevada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie florícola.

Otras referencias: Plata Negrache y Santiago Hernández (1987).

Troglops marginatus Waltl, 1835

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Península Ibérica, Cerdeña, Chipre, Malta, Siria, Argelia y Marruecos.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie florícola. Recogido sobre varios arbustos.

Otras referencias: Plata Negrache y Santiago Hernández (1987).

OEDEMERIDAE

Oedemera (Oedemera) barbara (Fabricius, 1792)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso

Distribución general: especie común en toda la región mediterránea, ampliamente difundida desde la Península Ibérica hasta Turquía, y el norte de Africa (Marruecos, Argelia y Túnez) (Vázquez, 1993; 1997). Citada también de las Islas Selvagens (Serrano, 1987; Erber y Wheater, 1987), donde seguramente ha sido introducida por el hombre.

Abundancia en las Chafarinas: escasa.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie florícola, polífaga, termófila, euritópica, ligada a ambientes xéricos mediterráneos. Es frecuente en ambientes degradados. Presenta cierta tendencia talasófila. El adulto muestra una fenología primaveral-estival (Abril a Julio).

Observaciones: se conocen dos subespecies. La nominal vive a ambos lados del Mediterráneo, mientras que en el Magreb se diferencia *O. barbara algerica* Pic, 1899, que falta en Europa. Es destacable que en las Islas Chafarinas no se haya recolectado la subespecie norteafricana, cuando, por ejemplo, Bologna (1995) constata que en la Isla de Lampedusa sólo vive *O. barbara algerica*. Otro hecho destacable es la presencia de machos entre el material capturado, tal como sucede en el sur de la Península Ibérica y el norte de Africa. En la parte más septentrional del área de distribución de *O. barbara barbara* nunca se encuentran machos, siendo probable que las hembras sean partenogenéticas.

PTINIDAE

Sphaericus (Spahaericus) niveus (Boieldieu, 1845)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: descrita con material de Argelia, hoy en día se conocen localidades en el sur de la Península Ibérica, norte de Africa y Palestina, así pues puede decirse que tiene una distribución mediterránea.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: desconocida.

Hábitat y otros datos autoecológicos: recogido en trampas de caída. No se dispone de datos biológicos (Bellés, 1994).

Observaciones: se trata de una especie que se puede reconocer por sus elitros ovales, irregularmente punteados y provistos de una pubescencia característica (Bellés, 1994), aunque resulta fácil de confundir con *S. (S.) exiguus* (Boieldieu, 1854).

STAPHYLINIDAE

Myrmecopora (Xenusa) uvida (Erichson, 1840)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso; Playa Larga; entre detritos arrojados por el mar.

Distribución general: mediterránea.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Un solo ejemplar.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie halófila.

TENEBRIONIDAE

El material correspondiente a tres especies de esta família está aun en curso de estudio. Se trata de *Phylan* sp., *Erodius* sp. y *Nesotes* sp. Respecto a *Phylan* sp., el material recogido presenta ciertas afinidades con *Phylan indiscretus* (Mulsant y Rey, 1854), especie no conocida en el norte de Africa, de donde han sido citadas otras cuatro especies de este género (Kocher, 1958a). Tanto de *Phylan* sp. como de *Erodius* sp., sólo se han recogido unos pocos ejemplares en la Isla del Rey Francisco. *Nesotes* sp. es exclusiva de la Isla del Congreso y es más abundante que las otras especies. Todas ellas son especies ápteras. De una cuarta especie (sp. 3, Tabla 1) sólo se han recogido restos fragmentados (indeterminables).

Pachychila (Pachychila) lesnei Peyerimhoff, 1925

Distribución en las Chafarinas: recolectada en las tres islas.

Distribución general: Marruecos oriental mediterráneo (Saidia [localidad paratipos], Melilla y Guercif) y Argelia occidental (Nemours, localidad del holotipo).

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: reducida. Especie áptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: otras especies del género son detritófagas en sentido amplio, pudiéndose encontrar adultos durante la mayor parte del año.

Observaciones: citada de Chafarinas por Pardo Alcaide (1955) y por Kocher (1958a). Escalera (1914) cita *P. tripoliana* Solier, 1835 de las Chafarinas. El material correspondiente a esta cita (colectado por Lucas, en la colección del *Museum National d'Histoire Naturelle* de París) es referido a *P. lesnei* por Peyerimhoff (1927). También se ha citado de Chafarinas *P. refleximargo* Desbrochers, 1881 (Yus y Cabo, 1986).

Otras referencias: Antoine (1943).

Tentyria thunbergi Steven, 1829

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II; Isla del Rey Francisco.

Distribución general: Marruecos oriental, por el oeste hasta Melilla, Msoun y Midelt. Citada de las Chafarinas por Pardo Alcaide (1955).

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: todas las especies del género son ápteras, pero *T. grossa* Besser, 1832 presenta un rango de distribución mucho mayor que el resto de especies y podría ser antropocórica. Se asume que *T. thunbergi* tiene una capacidad de dispersión reducida debido a que presenta un rango de distribución relativamente pequeño.

Hábitat y otros datos autoecológicos: otras especies del mismo género son detritófagas en sentido amplio, pudiéndose encontrar adultos durante todo el año.

Otras referencias: Escalera (1914), Kocher (1958a).

Stenosis rotroui Antoine, 1936

Distribución en las Chafarinas: en las tres islas.

Distribución general: Marruecos oriental mediterráneo, Oujda (loc. typ.), colonizando hacia el oeste el Rif central (Targuist); igualmente en la región de Orán (Argelia). Citado de Chafarinas por Pardo Alcaide (1955) y explícitamente de la Isla de Isabel II por Español (1958).

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: reducida. Especie áptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: de costumbres nocturnas, se suele encontrar bajo piedras, normalmente en agregados de unos 10 o 20 ejemplares. Otras especies del mismo género son detritófagas en sentido amplio, pudiéndose encontrar adultos durante todo el año.

Observaciones: Escalera (1914) cita S. *punctiventris webbi* Guerin. Yus y Cabo (1986) citan *S. maxima* Desbrochers.

Otras referencias: Antoine (1936; 1948), Kocher (1958a).

Glabrasida subgracilis Escalera, 1914

Distribución en las Chafarinas: en las tres islas.

Distribución general: Marruecos nororiental (Islas Chafarinas, Oujda y Guenfouda). Descrita precisamente sobre material procedente de Chafarinas y de Oujda (Escalera, 1914).

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: reducida. Especie áptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: otras especies del mismo género son detritófagas en sentido amplio. Los adultos suelen presentar fuertes máximos demográficos (a veces relacionadas con el fin del invierno), mientras que no son detectables durante la mayor parte del año (diferentes fases larvarias o diapausa como adultos). En Chafarinas, los restos articulados son muy abundantes y la presencia de esta especie en las tres islas es indudable. Por restos articulados se entiende ejemplares muertos pero que conservan patas y antenas. Se asume que es poco probable que este tipo de restos provenga de otras localidades y haya sido transportado a las Chafarinas formando parte del contenido estomacal de *Larus* spp u otros depredadores.

Observaciones: según Escalera (1914), la especie es (sic) "extraordinariamente parecida a *Alphasida laevicollis* Allard, 1869, de Nemours (Argelia)". Por otro lado, Kwieton (1986) subordina *A. laevicollis* (Allard, 1869) a subespecie de *A. serpeginosa* (Erichson, 1841). El comentario de Escalera (1914) hace pensar que *G. subgracilis* podría tratarse quizás de una subespecie o forma de *A. laevicollis* y, por tanto, según lo expuesto por Kwieton, de *A. serpeginosa* Erichson, 1841. Asimismo, los ejemplares de Chafarinas se parecen bastante a los *Glabrasida servillei melillensis*, de Melilla (excepto por la talla, siendo estos últimos casi del doble de tamaño). Todo lo anterior indica que es necesaria una revisión de todo el material de *Glabrasida* marroquí y del sur de la Península Ibérica para esclarecer el estatus taxonómico de cada forma. Aquí se mantiene la denominación *Glabrasida subgracilis* ya que la especie fue descrita con material de Chafarinas.

Otras referencias: Escalera (1914), Kocher (1958a).

Blaps gigas (L., 1767)

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: especie paleártica. Según Kocher (1958a), parte de las citas de esta especie en Marruecos deben tratarse en realidad de otras especies. Citada de Chafarinas por Yus y Cabo (1986).

Abundancia en las Chafarinas: abundante.

Capacidad de dispersión: especie áptera pero con capacidad de dispersión elevada por antropocoria.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie acusadamente antropófila; se puede encontrar entre escombros y construcciones. Los adultos secretan una sustancia defensiva que sirve de repelente frente a los depredadores. Se comporta como un colonizador oportunista debido a su resistencia a *R. rattus* L., 1758 (Palmer y Pons, 1996).

Otras referencias: Escalera (1914), Kocher (1957; 1958a).

Blaps nitens Laporte de Castelnau, 1840

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: Marruecos nororiental, llegando hasta Melilla por el oeste, igualmente Taza y Engil (Medio Atlas oriental, 1700 m). También se encuentra en Argelia, según Winkler (1924-1932).

Abundancia en las Chafarinas: escasa.

Capacidad de dispersión: reducida. Especie áptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: otras especies del mismo género son micetófagas o detritófagas en sentido amplio.

Otras referencias: Escalera (1914), Kocher (1957, 1958a).

Tabla 1. Distribución por islas de los coleópteros de las Chafarinas.
Table 1. Distribution by islands of Coleoptera from Chafarinas.

	Isabel	Congreso	Rey
Anthrenus verbasci (Dermestidae)	0	1	0
Arhopalus tristis (Cerambycidae)	1	0	0
Attalus variitarsis (Malachiidae)	1	0	0
Blaps gigas (Tenebrionidae)	1	0	0
Blaps nitens (Tenebrionidae)	1	0	0
Carcinops pumilio (Histeridae)	1	0	0
Cassida vittata (Chrysomelidae)	1	0	0
Conorhynchus conicirostris (Curculionidae)	0	1	0
Cryptocephalus sp. (Chrysomelidae)	0	1	0
Chrysolina banksi (Chrysomelidae)	1	0	0
Dermestes frischi (Dermestidae)	1	0	1
Dermestes maculatus (Dermestidae)	0	0	1
Erodius sp.	0	0	1
Glabrasida subgracilis (Tenebrionidae)	1	1	1
Gonocephalum rusticum (Tenebrionidae)	1	1	1
Gonocephalum setulosum lindbergi (Tenebrionidae)	0	1	1
Gonocephalum yelamosi (Tenebrionidae)	1	0	0
Hypocacculus elongatus (Histeridae)	1	0	0
Kalcapion semivittatum (Apionidae)	0	1	0
Licinus punctatulus (Caraboidea)	1	0	0
Myrmecopora uvida (Staphylinidae)	0	1	0
Necrobia rufipes (Cleridae)	1	0	1
Nesotes sp. (Tenebrionidae)	0	1	0
Ochtebius sp. (Hydrophilidae)	0	0	1
Oedemera barbara (Oedemeridae)	0	1	0
Opatrum porcatum (Tenebrionidae)	0	1	0
Orthomus velocissimus kochi (Caraboidea)	0	1	0
Oxylepus deflexicollis (Chrysomelidae)	0	1	0
Pactolinus major (Histeridae)	1	0	0
Pachychila lesnei (Tenebrionidae)	1	1	1
Phtora crenata (Tenebrionidae)	0	1	0
Phylan sp. (Tenebrionidae)	0	0	1
Phyllognathus excavatus (Dynastidae)	0	1	0
Pimelia mauritanica (Tenebrionidae)	1	1	0
Saprinus beduinus (Histeridae)	0	1	0
sp 11 (Curculionidae)	1	0	0
sp 12	1	1	0
sp 13	1	0	0
sp 15 (*Brachycerus* sp. Curculionidae)	1	0	0
sp 16	0	1	0
sp 17 (Coccinelidae)	0	1	0
sp 19 (*Trachyphloeus* sp. Curculionidae)	0	1	0
sp 23	0	1	0
sp 24	0	1	0
sp 25 (*Brachycerus* sp. Curculionidae)	0	1	0
sp 3 (Tenebrionidae)	1	0	0
sp 33	0	1	0
sp 34	0	1	1
sp 35 (*Baris* sp. Curculionidae)	1	0	0
sp 5 (*Donus* sp. Curculionidae)	1	0	0
sp 6	1	0	0
sp 9 (Anobiidae)	1	1	0
Sphaericus niveus (Ptinidae)	0	1	0
Sphenoptera sp. (Buprestidae)	0	1	0
Sphodrus leucophthalmus (Caraboidea)	1	0	0
Stenosis rotroui (Tenebrionidae)	1	1	1
Taeniapion rufulum (Apionidae)	0	1	0
Tentyria thunbergi (Tenebrionidae)	1	0	1
Troglops marginatus (Malachiidae)	0	1	0
Trox fabricii (Trogidae)	1	0	0

Pimelia mauritanica breiti Koch, 1940

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II, Isla del Congreso.

Distribución general: Marruecos oriental mediterráneo.

Abundancia en las Chafarinas: rara. Se han encontrado dos restos parcialmente articulados de esta especie. Se asume su presencia en Chafarinas, pero no se puede descartar completamente que estos restos formen parte de regurgitados parcialmente digeridos de *Larus* spp. y transportados desde el continente. Además de *Pimelia* se han podido identificar restos muy deteriorados (y posiblemente asociados a *Larus* spp.) de *Scaurus* sp. y *Erodius* sp.

Capacidad de dispersión: reducida. Especie áptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: Especies relacionadas son micetófagas o detritófagas en sentido amplio.

Observaciones: se han descrito numerosas formas y algunas subespecies (Kocher, 1958a), pero parece necesario contrastar su validez taxonómica.

Otras referencias: Koch (1941), Antoine (1947).

Gonocephalum yelamosi Español y Viñolas, 1983

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: discontinua. Península Ibérica, Marruecos y Argelia. También citado recientemente de Francia (Hérault; Soldati y Soldati, 1993). Reaparece en Nigeria y Benin.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: las especies del género *Gonocephalum* son granívoras y detritófagas.

Otras referencias: Ferrer (1993; 1995).

Gonocephalum rusticum Olivier, 1811

Distribución en las Chafarinas: recolectada en las tres islas.

Distribución general: especie circunmediterránea; también en las Islas Canarias.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada, relacionada a la actividad humana.

Hábitat y otros datos autoecológicos: las especies del género *Gonocephalum* son granívoras y detritófagas.

Otras referencias: Ferrer (1993; 1995).

Gonocephalum setulosum lindbergi Ferrer, 1993

Distribución en las Chafarinas: Isla del Rey Franciso e Isla del Congreso.

Distribución general: Norte de Africa (litoral de Túnez, Argelia, Medio Atlas, y Sur de Marruecos). También ha sido citada de localidades aisladas en Sicilia y Libia. La subespecie *G. setulosum angustum* Lindberg se conoce de las Islas Canarias.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: elevada. Especie alada.

Hábitat y otros datos autoecológicos: las especies del género *Gonocephalum* son granívoras y detritófagas.

Otras referencias: Ferrer (1993; 1995).

Opatrum porcatum Fabricius, 1792

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Marruecos oriental mediterráneo, entre la región de Oujda y el Rif oriental.

Abundancia en las Chafarinas: escasa.

Capacidad de dispersión: reducida. Especie áptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: otras especies del mismo género son micetófagas o detritófagas en sentido amplio.

Observaciones: Yus y Cabo (1986) citan *O. rotundatum* Escalera, 1914 de las Islas Chafarinas.

Otras referencias: Antoine (1942; 1946); Koch (1945); Kocher (1958a).

Phtora crenata Germar, 1836 (=*Cataphronetis levanllantei* Lucas, 1856; nec *Phtora crenata* Mulsant, 1854)

Distribución en las Chafarinas: Isla del Congreso.

Distribución general: Mediterráneo occidental.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: no se disponen de datos.

Hábitat y otros datos autoecológicos: otras especies próximas son micetófagas o detritófagas en sentido amplio.

Observaciones: según Spillman (1966), *Cataphronetis levanllantei* Lucas, 1856 es sinónomo de *Phtora crenata* Germar, 1836. Esta última especie no pertenece al mismo género que *Phtora crenata* Mulsant, 1854 (Tenebrionidae: Phrenapatini) la cual debe considerarse perteneciente al género *Clamoris* Gozis, 1886.

TROGIDAE

Trox fabricii Reiche, 1853

Distribución en las Chafarinas: Isla de Isabel II.

Distribución general: norte de Africa (Marruecos, Argelia y Túnez), mitad sur de la Península Ibérica y Sicilia. En Marruecos se reparte por todo el país, alcanzando los 2000 m de altitud. Es la especie del género *Trox* más abundante y extendida de Marruecos.

Abundancia en las Chafarinas: rara.

Capacidad de dispersión: probablemente reducida, aunque podría presentar cierta ornitocoria. Especie braquíptera.

Hábitat y otros datos autoecológicos: especie queratófila, de hábitos coprófilos y necrófilos. Capturados cuatro ejemplares sobre un cadáver de *Ovis aries*.

Otras referencias: Kocher (1958b), Baraud (1985; 1987; 1992), Ruiz (1995).

Análisis biogeográfico

Número de especies

Con la matriz de especies capturadas en cada una de las tres campañas (Junio de 1998, Octubre de 1998 y Octubre de 1999) se ha estimado (*incidence-based coverage estimator of species richness*, Colwell, 1997) que el número esperado de especies (y subespecies) del archipiélago asciende a 107. Como ya se ha comentado en el apartado metodológico, cuando los fenogramas de muchas especies son estrechos (los adultos sólo están presentes una parte del año) y el número de muestras es bajo, es posible que el número de especies calculado mediante este método sea una sobrestima. Precisamente por esto, la imagen de la fauna coleopterológica de las Islas Chafarinas que se presenta en el presente trabajo debe ser considerada una aproximación aceptable ya que el porcentaje de especies detectadas no representa menos del 56 % del total estimado para Chafarinas.

En la Fig. 1 se presenta la evolución del número de especies acumuladas en función del número de muestras.

Relación área/número de especies: comparación Chafarinas-Cabrera

Se ha computado un análisis de la varianza (ACOVA) para evaluar la existencia de diferencias en el número de especies entre las islas Chafarinas (tres islas) y las del archipiélago de Cabrera (16 islas). Como se detalla en el apartado metodológico, también se ha incluido en el modelo el efecto del área insular. El análisis se ha limitado a los coleópteros tenebriónidos debido a que es la familia con datos faunísticos más completos. Las diferencias en el número de especies (ln-transformado) entre los dos archipiélagos considerados no son significativas (F = 1.121; Prob. = 0.305). Tal como era esperable, se ha detectado un efecto significativo del área insular (F = 1.167; Prob. = 0.033).

En la Fig. 2 se presenta el número de especies de cada isla en función de las dos variables consideradas.

Diferencias entre islas

En este apartado se compara la composición faunística entre las tres islas del archipiélago de Chafarinas. Como ya se ha comentado en la descripción metodológica, se espera que las faunas de dos islas de un mis-

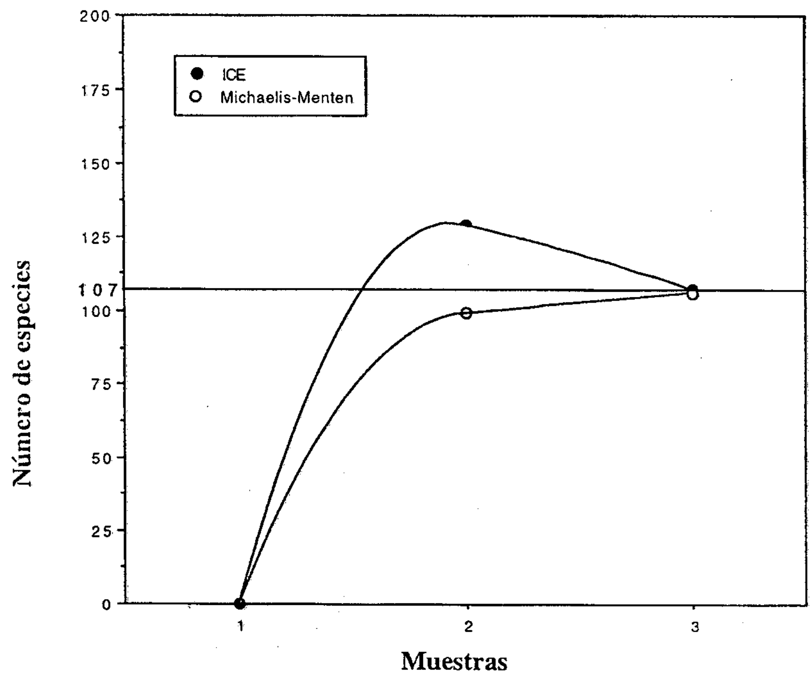


Fig. 1. Estimas del número de especies en muestras sucesivas (Junio de 1998, Octubre de 1998 y Octubre de 1999). Se indica el *incidence-based coverage estimator of species richness* (ICE) y la curva asintótica de acumulación de especies de Michaelis-Mente (Colwell, 1997).

Fig. 1. Species richness estimates throgouth succesive samples (June 1998, October 1998 and October 1999). incidence-based coverage estimator of species richness (ICE) and Michaelis-Menten asymptotic accumulation curve (Colwell, 1997).

mo archipiélago compartan un determinado número de especies. Se espera que diferentes factores externos (por ejemplo una mayor influencia humana en alguna de las islas) puede hacer disminuir (o aumentar) el número de dobles presencias (especies presentes en dos islas) por debajo (o por encima) de lo que se esperaría de una distribución al azar.

Se han realizado dos análisis y en ambos casos las diferencias entre los valores observados y esperados no son significativas. En primer lugar con las especies con capacidad de dispersión reducida (n = 13; Prob. = 0.694) y en segundo lugar con las especies buenas dispersoras (n = 30; Prob. = 0.246). En las tablas 2 y 3 se presentan las dobles presencias (especies presentes en dos islas) observadas y esperadas.

Tabla 2. Especies con capacidad de dispersión elevada. Número de especies comunes a dos islas (dobles presencias). Bajo la diagonal las dobles presencias observadas y sobre la diagonal las dobles presencias esperadas. En la diagonal se indican el número de especies con capacidad de dispersión elevada de cada isla.

Table 2. Well-dispersed species. Number of observed co-occurrences (below diagonal) and number of expected co-occurrences (above diagonal). The number of well-dispersed species are indicated at the diagonal.

	Isabel	Congreso	Rey
Isabel	**15**	3.4	1.9
Congreso	2	**13**	1.7
Rey	3	2	7

Tabla 3. Especies con capacidad de dispersión reducida. Número de especies comunes a dos islas (dobles presencias). Bajo la diagonal las dobles presencias observadas y sobre la diagonal las dobles presencias esperadas. En la diagonal se indican el número de especies con capacidad de dispersión reducida de cada isla.
Table 3. Poor-dispersed species. Number of observed co-occurrences (below diagonal) and number of expected co-occurrences (above diagonal). The number of poor-dispersed species are indicated at the diagonal.

	Isabel	Congreso	Rey
Isabel	7	3.9	3.5
Congreso	4	**8**	3.6
Rey	4	3	**6**

Discusión

Origen de la fauna invertebrada de las Chafarinas

La fauna coleopterológica de las islas Chafarinas no parece presentar diferencias en cuanto al número de especies por unidad de área respecto a otros archipiélagos de la misma región biogeográfica (i.e., el archipiélago de Cabrera).

A pesar de esto, esta fauna presenta dos diferencias cualitativas importantes con otros archipiélagos del Mediterráneo Occidental. En primer lugar no se han detectado coleópteros endémicos de Chafarinas. Debe tenerse en cuenta que en grupos de invertebrados ápteros, como es el caso de los tenebriónidos, el porcentaje de especies endémicas es muy elevado. Algunos ejemplos los podemos encontrar en las Baleares (30%; Pons y Palmer, 1996) o las Canarias (82%; Oromí, 1982).

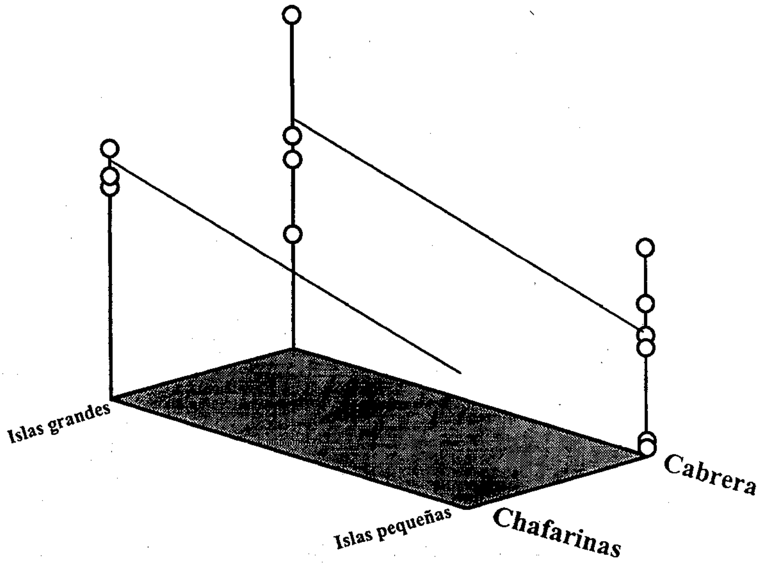


Fig. 2. Variación del número de especies (ln-transformado) respecto al área insular (pequeñas islas *versus* islas grandes) y al archipiélago (Chafarinas *versus* Cabrera).
Fig. 2. Scatter plot of the species number (ln-transformed)in function of island area (small versus *large islets) and archipelago (Chafarinas* versus *Cabrera).*

Para el caso de Cabrera, separada de Mallorca hace solo entre 20.000 y 10.000 años (Cuerda, 1975) se han descrito dos especies de coleópteros endémicos, un carábido y un tenebriónido (Palmer y Petitpierre, 1993). En el caso de Chafarinas existen pequeñas diferencias morfológicas entre las poblaciones de cada isla (*Pachychila lesnei*, datos inéditos), pero estas diferencias no parecen implicar en ningún caso un grado de diferenciación acusado.

Una segunda característica interesante de la fauna coleopterólogica de las Islas Chafarinas es la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre islas. La fauna con capacidad de dispersión restringida que actualmente se encuentra en islas continentales (ver Alcover *et al.,* 1998, para una descripción de tipos biológicos de islas), como es el caso de las Chafarinas, es el resultado, fundamentalmente, de sucesivas extinciones a partir de un stock inicial (Pons y Palmer, 1999). Este stock inicial esta formado por las especies que colonizan una isla continental en el momento en que esta isla está conectada al continente (por ejemplo, durante las transgresiones marinas relacionadas con los periodos glaciales). La existencia de efectos sesgados sobre una isla (por ejemplo, un mayor impacto de la actividad humana) implica también que las extinciones sean también sesgadas. Una isla con una historia particular (i.e., diferente a la del resto de las islas de un archipiélago) presentará una particular fauna con baja capacidad de dispersión. Por el contrario, la fauna con elevada capacidad de dispersión se ve sometida a una dinámica diferente debido a la mayor probabilidad de recolonización. En la isla de Isabel II el impacto de la actividad humana es más evidente. Se espera, por tanto, que el análisis con las especies buenas dispersoras no muestre diferencias entre islas, pero que el análisis con las especies de capacidad de dispersión limitada si lo haga. A pesar de esto, las diferencias en el caso de las Islas Chafarinas no son significativas en ninguno de los dos casos. Se interpretan estos resultados asumiendo que tanto la Isla del Congreso como la Isla del Rey han sufrido en el pasado reciente fuertes presiones antrópicas. Efectivamente, existen evidencias históricas de que la población de las Chafarinas pudo llegar a varios miles de personas (Martínez, com. pers.). Esta fuerte presión humana debe haber implicado un proceso de homogeneización faunística como el descrito por Pons y Palmer (1999) y Palmer *et al.* (1999).

A estos datos faunísticos hay que añadir los datos geomorfológicos y geológicos disponibles. La profundidad máxima del brazo de mar entre las Islas Chafarinas y el Cabo de Aguas (Marruecos) es de entre 10 y 15 metros. Esta profundidad esta claramente dentro del margen de variación del nivel del mar en otros puntos del Mediterráneo Occidental (e.g., Baleares: Cuerda, 1975). Todo parece indicar que las islas Chafarinas estuvieron conectadas por tierras emergidas con el continente durante las épocas glaciares. La última conexión correspondería a la última glaciación (hace aproximadamente unos 18.000 años). Durante este periodo se puede asumir un intenso intercambio faunístico. Este intercambio seria esencialmente unidireccional, implicando la llegada a las islas de fauna continental. La invasión masiva de especies alóctonas debió suponer un cambio dramático en las condiciones ambientales de las islas. En el caso de las Chafarinas es probable que se produjera en ese momento la extinción de (aparentemente) toda la fauna autóctona preexistente y la homogeneización de la fauna insular con la fauna continental.

La subida del nivel del mar producida después del último periodo glacial implica el inicio del periodo de aislamiento que prosigue en la actualidad. El corto periodo de tiempo transcurrido parece que no ha permitido la diferenciación de nuevas especies o subespecies. Por lo tanto no es sorprendente que no se hayan detectado especies endémicas de Chafarinas. En periodos históricos muy recientes se ha incrementado la presión humana. La isla de Isabel II, con un impacto de la presencia humana más evidente, parece

presentar un mayor número de especies antropófilas (e.g., *Blaps gigas*). Pero, como ya se ha comentado, la fuerte densidad de población humana en época histórica ha homogeneizado la fauna coleopterológica de las tres islas.

Importancia de la fauna invertebrada de las Islas Chafarinas

Los endemismos están, en general, relacionados con una historia evolutiva más o menos larga. El origen reciente de la fauna de Chafarinas y los efectos homogeneizadores de la actividad humana reciente parecen ser las principales explicaciones de la falta de endemismos en las Islas Chafarinas. Los endemismos son el principal valor de una biota insular (e.g., Pons y Palmer, 1996), pero no el único. Un ejemplo interesante es el de la lagartija balear, *Podarcis lilfordi* Günter, 1874. Uno de los aspectos más interesantes de esta especie es que actualmente no se conoce ninguna población estable en Mallorca o Menorca, mientras que es abundante en algunos de los islotes que rodean estas islas. *P. lilfordi* era abundante en Mallorca y Menorca antes de la llegada del hombre (registro fósil; Alcover *et al.*, 1981). El origen de las poblaciones de los islotes es, muy probablemente, el mismo que el de muchas de las poblaciones de especies ápteras de Chafarinas: hace unos 15.000 años, la elevación del nivel del mar determina a grandes rasgos el perfil de costa actual, produciendo el aislamiento efectivo de muchas de las actuales islas continentales del Mediterráneo Occidental, entre ellas las islas Chafarinas.

La llegada del hombre y su biota asociada producen cambios dramáticos en la fauna y flora autóctonas de las islas en general (Alcover *et al.*, 1998) y de las Baleares en particular (Palmer *et al.*, 1999). Entre otras extinciones se produce la de todas las poblaciones de *P. lilfordi* de Mallorca y Menorca. Es muy interesante constatar que esta especie no se ha extinguido de los islotes que las rodean, muy probablemente porque en ellas no han podido establecerse poblaciones estables de los depredadores introducidos por el hombre, y que han causado su extinción en Mallorca y Menorca.

Por tanto puede generalizarse que las islas continentales de pequeño tamaño, a pesar de presentar faunas menos diversas que áreas continentales de superficie equivalente, pueden actuar como reservorios de especies autóctonas. La causa esta en la menor probabilidad de que la biota asociada al hombre colonice de forma estable este tipo de islas. Las perspectivas de degradación del medio natural de buena parte del norte de Marruecos (e.g., Taiqui, 1997; Taiqui y Martín-Cantarino, 1997) aumentan la probabilidad de extinción de especies con capacidad de dispersión restringida (invertebradas o no). En este contexto, las Islas Chafarinas pueden ser un enclave que permita la preservación de poblaciones de alguna de estas especies.

Agradecimientos

En primer lugar debe constar nuestro agradecimiento por las sugerencias realizadas por Georgina Alvarez, Jorge Moreno y Josep Antoni Alcover. También ha sido esencial e indispensable la ayuda de todo tipo que nos han prestado durante nuestra estancia en las islas Gonzalo Martínez y Paco Robles. E. Mico y J.M. Lobo nos han facilitado algunas referencias bibliográficas. Este trabajo se enmarca dentro del convenio de colaboración entre el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA -CSIC-) y el Ministerio de Medio Ambiente (Parques Nacionales), de los proyectos: "Estudio de la fauna endémica y singular de las Islas Chafarinas" y "Origen de la fauna de invertebrados de las Islas Chafarinas".

Bibliografía

Alcover, J.A., Moyà-Solà, S. y Pons-Moyà, J. 1981. *Les quimeres del passat.* Monogr. Cient., 1. Ed. Moll. Palma de Mallorca. 260 pp.

Alcover, J.A., Sanz, A. y Palmer, M. 1998. The extend of extinctions of mammals on islands. *J. Biogeography*, 25: 913-918.

Antoine, M. 1936. Diagnoses sommaries de *Stenosis* marocains. *Bull. Soc. ent. Fr.*, 51 (1): 13.

Antoine, M. 1942. Notes d'Entomologie Marocaine. XXXIII. Les *Opatrum* du Maroc. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord*, 33: 19-30.

Antoine, M. 1943. Notes d'Entomologie Marocaine. XXXVI. Observations sur les *Pachychila* (Col. Ténéb.). *Bull. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 22: 59-82.

Antoine, M. 1946. Notes d'Entomologie Marocaine. XLIII. Note complémentaire sur les Litoborinae et *Opatrum* du Maroc. *Bull. Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord*, 37: 51-59.

Antoine, M. 1947. Notes d'Entomologie Marocaine. XLVIII. Tableaux de détermination des *Pimelia* du Maroc (Col., Tenebrionidae). Ann. Soc. ent. Fr., 116: 17-58.

Antoine, M. 1948. Notes d'Entomologie Marocaine. XLVII. Les *Stenosis* du groupe *fulvipennis*. *Rev. Fr. d'Ent.*, 14 (4): 277-298.

Antoine, M. 1955-1963. Coléoptères Carabiques du Maroc. *Mem. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc, N.S. Zool.*, 1,3,6,8,9: 692 pp.

Baraud, J. 1985. *Coléoptères Scarabaeoidea. Faune du Nord de l'Afrique, du Maroc au Sinaï*. Ed. Lechevalier. Paris. 650 pp.

Baraud, J. 1987. Coléoptères Scarabaeoidea du nord de l'Afrique: addenda et corrigenda. *Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 23 (4): 351-366.

Baraud, J. 1992. *Coléoptères Scarabaeoidea d'Europe. Faune de France*, 78. Société Linnéenne de Lyon. Lyon. 856 pp.

Becker, P. 1992. Colonization of islands by carnivorous and herbivorous Heteroptera and Coleoptera: effects of island area, plant species richness and "extinction" rates. *J. Biogeography*, 19: 163-171.

Bellés, X. 1994. El género *Sphaericus* Wollaston, 1954 (Coleoptera: Ptinidae). *Boln. Asoc. Esp. Ent.*, 18: 61-79.

Bense, V. 1995. *Longhorns beetles. Illustrated key to the Cerambycidae and Vesperidae of Europe*. Margraf Verlag Ed., Weikersheim. 512 pp.

Birks, H.J.B. 1987. Recent methodological developments in quantitative descriptive biogeography. *Ann. Zool. Fennici*, 24: 165-178.

Bologna, M.A. 1995. Coleoptera Meloidae e Oedemeridae di Lampedusa, Pantelleria e delle isole Maltesi. *Natural. Sicil.*, 19(Suppl.): 505-525.

Collwell, R.K. 1997. *ESTIMATES: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Dpt. Ecology and Evol. Biology. Univ. Connecticut. Storrs. 22 pp.

Cuerda, J. 1975. *Los tiempos cuaternarios en las Baleares*. Inst. Est. Baleàrics. Palma de Mallorca.

Domínguez, S. 1984. Breve historia de las Islas Chafarinas. *Aldabal*, 3: 41-50.

Erber, D. y Wheater, C.P. 1987. The Coleoptera of the Salvagem Islands, including a catalogue of the specimens in the Museu Municipal do Funchal. *Bol. Mus. Mun. Funchal*, 39(193): 156-187.

Escalera, M.M. de la, 1914. Los Coleópteros de Marruecos. *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat. Madrid, Ser. zool.*, 11: 1-553.

Español, F. 1958. Datos para el conocimiento de los Tenebriónidos del Mediterráneo occidental (Coleoptera). XVI. Los *Stenosis* de la zona norte de Marruecos. *Graellsia*, 16: 6-9.

Ferrer, J. 1993. Essai de revision des espèces africaines et européennes appartenant au genre *Gonocephalum* Solier (Coleoptera, Tenebrionidae). *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 45: 59-150.

Ferrer, J. 1995. Essai de revision des espèces africaines et européennes appartenant au genre *Gonocephalum* Solier (2ème partie). *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 46: 1-75.

Gerstmeier, R. 1998. *Checkered Beetles. Illustrated Key to the Cleridae of the Western Palearctic*. Margraf Verlag. Weikersheim. 241 pp.

Koch, C. 1941. Die Verbreitung und Rassenbildung der marokkanischen Pimelien. *Eos*, 16 [1940]: 7-122.

Koch, C. 1945. Über die Tenebrioniden der Gipfelfauna des Hohen und Mittleren Atlas Marokkos. *Eos*, 20 [1944]: 387-433.

Kocher, L. 1956. Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc. III. Malacodermes-Serricornes. *Trav. Inst. Sci. Chér., ser. zool.*, 8: 1-153.

Kocher, L. 1957. Tableau de détermination des *Blaps* du Maroc. *C. R. Soc. Sci. Nat. Phys. Maroc*, 4: 64-67.

Kocher, L. 1958a. Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc. VI. Ténébrionides. *Trav. Inst. Sci. Chér., ser. zool.*, 12: 1-185.

Kocher, L. 1958b. Catalogue commenté des Coléoptères du Maroc. VII. Lamellicornes. *Trav. Inst. Sci. Chér., ser. zool.*, 16: 1-83.

Kwieton, E. 1986. Synopsis des Asidini d'Algérie et de Tunisie I. (Coleoptera, Tenebrionidae). *Annot. zool. bot., Bratislava*, 175: 1-29.

Lindroth, C.H. 1961. *Svensh Insektfauna Skalbaggar, Coleoptera, Carabidae*. 9. Ent. Fórening., Stokholm. 209 pp.

MacArthur, R.H. y Wilson, E.O. 1967. *The Theory of Islands Biogeography*. Princeton University Press.

Manly, B.F.J. 1995. A note on the analysis of species co-occurrences. *Ecology*, 76: 1109-1115.

Oromí, P. 1982. Los tenebriónidos de las islas Canarias. *Instituto de Estudios Canarios* (50 aniversario). 267-292.

Palmer, M. y Petitpierre, E. 1993. Els coleòpters de Cabrera: llista faunística i perspectives d'estudi. In: Alcover, J.A., Ballesteros, E. y Fornós, J.J. (eds.). *Història Natural de l'arxipèlag de Cabrera*. CSIC - Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 383-407.

Palmer, M. y Pons, G.X. 1996. Diversity in Western Mediterranean islets: effects of rat presence on a beetle guild. *Acta Oecologica*, 17: 297-305.

Palmer, M. y Pons, G.X. 1998. Informe final de la fauna invertebrada endémica y singular de las Islas Chafarinas. Inédito. 74 pp.

Palmer, M., Pons, G.X., Cambefort, Y. y Alcover, J.A. 1999. Historical processes and environmental factors as determinants of inter-islands differences in endemic faunas: the case of the Balearic Islands. *J. Biogeography*, 26: 813-826.

Pardo Alcaide, A. 1955. Contribución al conocimiento de la fauna entomológica marroquí. VI. Coleópteros del Valle inferior del Uad Muluya. *Tamuda*, 3: 39-74.

Peyerimhoff, P. de 1927. Etudes sur la systématique des Coléoptères du nord-africain. I. Les *Pachychila* (Tenebrionidae). L'Abeille, 34: 1-57.

Plata Negrache, P. y Santiago Hernández, C.T. 1987. *Revisión de la familia Malachiidae Erichson (Insecta: Coleoptera) en Marruecos.* Goecke & Evers Verlag Ed., Frefeld. 842 pp.

Pons, G.X. y Palmer, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. COPOT - IEB - Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 5. Palma de Mallorca. 307 pp.

Pons, G.X. y Palmer, M. 1999. Invertebrats endèmics (Tenebrionidae i Araneae) i illes: introduccions i extincions als illots de Cabrera (Illes Balears). In: Alcover, J.A., *Ecologia de les Illes*. IEB - Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 6. Palma de Mallorca.

Raajimakers, J.G.W. 1987. Statistical analysis of the Michaelis-Menten equation. *Biometrics*, 43: 793-803.

Real, R. y Vargas, J.M. 1996. The probabilistic basis of Jaccard's Index of similarity. *Syst. Biol.*, 45: 380-385.

Ruiz, J.L. 1995. Los Scarabaeoidea (Coleoptera) coprófagos de la región de Ceuta (norte de Africa). Aproximación faunística. *Transfretana. Monogr. Estudios sobre el medio natural de Ceuta y su entorno*, 2: 1-114.

Serrano, A.R.M. 1987. Contribution à la connaissance des coléoptères (Insecta, Coleoptera) de l'archipel des îles Selvagens. *Bocagiana, Mus. Mun. Funchal*, 111: 1-3.

Sokal, R.R. y Rohlf, F.J. 1981. *Biometry*. Freeman & Co., New York.

Soldati, F. y Soldati, L. 1993. Sur des particularités du peuplement entomologique de la Corniche de Sète et découverte d'une nouvelle espèce pour la fauna de France: *Gonocephalum yelamosi* Español & Viñolas, 1983 (Coleoptera, Tenebrionidae, Opatrinae). *L'Entomologiste*, 49: 217-220.

Spillman, T.J. 1966. The generic names *Phtora*, *Clamoris* and *Cataphronetis*. *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 68: 8-10.

Taiqui, L. 1997. Le dégradation écologique au Rif marocain: nécessités d'une nouvelle approche. *Mediterranea. Ser. Est. Biol.*, 16: 5-17.

Taiqui, L. y Martín-Cantarino, C. 1997. Elements historiques d'analyse écologique des paysages montagneux du Rif Occidental (Maroc). *Mediterranea, Ser. Est. Biol.*, 16: 23-35.

Thomas, D.B. y Sleeper, E.L. 1977. The use of pitfall traps for stimating the abundance of arthropods with special reference to the Tenebrionidae. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 70: 242-248.

Vázquez, X.A. 1993. *Coleoptera: Oedemeridae, Pyrochroidae, Pythidae, Mycterideae*. Fauna Ibérica, vol. 5. Ramos, M. A. *et al.* (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC, Madrid, 181 pp.

Vázquez, X.A. 1997. Morphometric study of *Oedemera barbara* (Fabricius, 1792), with identification of a North African subspecies (Coleoptera: Oedemeridae). *Elytron*, 11: 89-104.

Villiers, A. 1946. *Coléoptères Cérambycides de l'Afrique du Nord.* Fauna de l'Empire français V. Office de la reserche scientifique colonial. Ed. du Musem. Paris 152 pp.

Wilkinson, L. 1992. *SYSTAT for windows. Version 5 edition*. Evanston, Illinois. Systat, Inc., 750 pp.

Winkler, A. 1924-1932. *Catalogous coleopterorum regionis palearticae*. A. Winkler ed. Viena. 1699 pp.

Yus, R. y Cabo, J.M. 1986. Guía de la naturaleza de la región de Melilla. Ayuntamiento de Melilla (Ed.) 431 pp.